



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

***SEPTOSTOMÍA ATRIAL PERCUTÁNEA CON DOBLE BALÓN
“DINÁMICO” EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA EN EL PERIODO
DE ENERO 2012 - DICIEMBRE 2022***

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE SUBESPECIALISTA EN:

CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA:

DR. ROBERTO SILVA QUIJANO

TUTORES DE TESIS:

DR. JOSE LUIS COLIN ORTIZ

DR. OSCAR ALBERTO PÉREZ GONZÁLEZ

ASESOR METODOLÓGICO



CIUDAD DE MÉXICO

2024



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**SEPTOSTOMÍA ATRIAL PERCUTÁNEA CON DOBLE BALÓN "DINÁMICO" EN EL
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA EN EL PERIODO DE ENERO 2012 -
DICIEMBRE 2022**



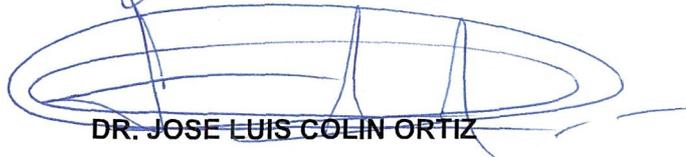
DR. LUIS XOCHIHUA DÍAZ
DIRECTOR DE ENSEÑANZA



DRA. ROSA VALENTINA VEGA RANGEL
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO



DR. CARLOS ALFONSO CORONA VILLALOBOS
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA



DR. JOSE LUIS COLIN ORTIZ
TUTORES DE TESIS



DR. OSCAR ALBERTO PÉREZ GONZÁLEZ
ASESOR METODOLÓGICO

INDICE

| | |
|-------------------------------------|----|
| RESUMEN | 1 |
| ANTECEDENTES | 2 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 6 |
| PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN | 8 |
| HIPÓTESIS | 9 |
| OBJETIVO GENERAL | 10 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 10 |
| JUSTIFICACIÓN | 11 |
| MATERIAL Y MÉTODOS | 12 |
| CRITERIOS DE INCLUSIÓN | 13 |
| CRITERIOS DE EXCLUSIÓN | 13 |
| CONSIDERACIONES ÉTICAS | 14 |
| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | 15 |
| OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES | 16 |
| TAMAÑO DE LA MUESTRA | 17 |
| ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 17 |
| RESULTADOS | 18 |
| DISCUSIÓN | 25 |
| CONCLUSIONES | 26 |
| BIBLIOGRAFIA | 27 |

AGRADECIMIENTOS

A Daniela mi esposa, por tu amor y paciencia que han sido mi pilar de apoyo en mis peores momentos.

A mi hija Elisa, porque eres y siempre serás el sol que ilumina todos mis días.

A mi mamá por enseñarme el valor de la perseverancia y a mi papá por su apoyo todos los días durante estos años.

A mis pacientitos, porque una sonrisa de agradecimiento de ellos me aligera la vida y me recuerda porque amo esta profesión.

Resumen

En 1966 se presentó el trabajo del Dr. William Rashkind y cols a la septostomía atrial con balón percutánea como medida paliativa para los recién nacidos con transposición de grandes arterias (TGA). Actualmente es un procedimiento clase IA por la American Heart Association para paliar la fisiología de los pacientes con TGA, así como de otras cardiopatías congénitas que requieren un cortocircuito interatrial obligado.

Sin embargo, en algunas ocasiones, con este procedimiento no se logra realizar un defecto interatrial adecuado principalmente por un septum IA engrosado por lo que se han desarrollado varias técnicas.

El objetivo de este manuscrito es compartir la experiencia a la modificación a la técnica original del Dr. William J. Rashkind y W. W. Miller utilizando dos balones de forma simultánea, ya que esta modificación no está reportada en la literatura, así mismo describir esta modificación a la técnica y reportar los resultados de los pacientes sometidos a este tipo de septotomía atrial con doble balón “dinámico”

Concluimos que este procedimiento se presenta como una alternativa segura y efectiva para pacientes con septum interatrial engrosado quienes ameritan un defecto interatrial de tamaño adecuado.

ANTECEDENTES

Previo al inicio del siglo XVII, la fisiología cardiovascular no se encontraba desarrollada, e incluso debido a las limitaciones de la época se desconocían numerosos aspectos anatómicos sobre la circulación arterial pulmonar y capilar.

En aquel tiempo el médico griego Claudio Galeno, propuso un sistema abierto en el que la sangre era producida a partir de los alimentos en forma constante por el hígado desde donde era distribuida en forma centrífuga hacia el corazón, pulmón, cerebro y tejidos periféricos (1).

Posteriormente el Dr. William Harvey, estableció los fundamentos sobre la circulación sanguínea en los mamíferos y lo expuso en su libro "*Exercitatio de motu cordis et sanguinis in animalibus*" en 1628, y siendo este el parteaguas para entender la fisiología cardiovascular (1) (2).

El estudio de la hemodinámica cardíaca comienza a partir de las publicaciones descritas por Stephen Hales, en 1733, donde a través de una incisión en la arteria femoral izquierda introdujo un fino tubo de latón, en una yegua viva y realizó por primera vez el registro invasivo de presiones arteriales y también fue el primero en medir volúmenes de las cámaras cardíacas en un ser vivo (2).

Sin embargo, habría que pasar más de 150 años para que se reinicien las investigaciones sobre hemodinámica cardiovascular.

En el año de 1929, el Dr. Werner Forssmann, se introduce asimismo un catéter por la vena antecubital izquierda hasta la aurícula derecha y logrando así, obtener el primer registro radiográfico de un catéter central (2).

En 1943, Cournand y Richards, establecieron los fundamentos de la fisiología cardiovascular derecha, y posteriormente, en 1947 Dexter, dio inicio al estudio de la fisiopatología cardiovascular congénita (2)(3).

Limón Lasón y Cols. en 1950, reportaron el primer trabajo de cateterismo en el corazón izquierdo por vía arterial, y en 1953 Rubio Alvarez y Cols. también el Instituto Nacional de Cardiología de México (Ignacio Chávez) fueron los primeros en realizar un cateterismo cardiaco terapéutico, con el objetivo de realizar una valvulotomía percutánea en una cardiopatía congénita, (estenosis valvular pulmonar)(2)(4).

Posteriormente, las técnicas de cateterismo cardiaco han tenido un avance explosivo en los últimos años, pasando de ser una técnica de utilidad diagnóstica a ser principalmente terapéutica para múltiples cardiopatías congénitas.

La historia del cateterismo terapéutico continua en los años 60's, cuando se inicia con éxito en los Estados Unidos (Hospital de Niños de Filadelfia) la paliación de los recién nacidos (RN) con transposición de las grandes arterias (TGA) mediante la septostomía atrial con balón vía percutánea (2)(4).

También en esta misma década Dotters y cols inician la era de las angioplastias en los Estados Unidos en 1963, al recanalizar accidentalmente una arteria iliaca obstruida y un año después, realizan intencionadamente la primera angioplastia periférica transluminal percutánea (5). Después a finales de los años 70's, Grüntzig y cols lograron la miniaturización de los balones de angioplastia, para lograr realizar las primeras angioplastias coronarias (6). El campo del intervencionismo cardiaco consiguió un avance explosivo en los siguientes años, ya que posteriormente se incrementó el número de aplicaciones terapéuticas como el primer cierre de persistencia del conducto arterioso (PCA) por Porchman, en Alemania en 1967 y el primer cierre de comunicación interauricular (CIA) en 1974 por King's y cols (2) (7).

En la década de los 80's, se fueron perfeccionando dispositivos para utilizarse por vía percutánea para el cierre, oclusión de vasos anómalos, y en la década de los 90's, se empezó a cerrar vía percutánea el conducto arterioso y las comunicaciones interauriculares e interventriculares, con el dispositivo diseñado por el Dr. Kurt Amplatz (8).

En México, Jiménez M. y cols en 2011, reportan un análisis de 2257 pacientes con cardiopatía congénita realizado en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, mostró que la persistencia del conducto arterioso representó 20% de los casos, situación muy explicable por la altura a la que, con respecto al nivel del mar, está la Ciudad de México; le siguió la CIA (16.8%); comunicación interventricular (CIV) (11%); tetralogía de Fallot (TF) y atresia pulmonar con comunicación interventricular (APSI) (9.3%); coartación aórtica (CoA) y estenosis pulmonar (EP) (3.6%) respectivamente y la conexión anómala total de venas pulmonares (CATVP) (3%). (9) (18).

La supervivencia global según Calderón-Cervantes, de los recién nacidos con cardiopatía, se sitúa en alrededor de 85% (10)(19).

Como una necesidad de un abordaje más completo de las cardiopatías congénitas, surge la necesidad de desarrollar técnicas complementarias, siendo clave el cateterismo cardíaco, el cual ha evolucionado de tal forma con el tiempo, que ya no es solo un método diagnóstico y de investigación, sino un procedimiento terapéutico. El cateterismo cardíaco por vía percutánea (intervencionismo), es un procedimiento invasivo de diagnóstico y/o terapéutico, a través del cual se abordan las cavidades cardíacas y/o los vasos, teniendo como vías de acceso los vasos venosos o arteriales periféricos (11).

El intervencionismo se ha propagado de manera vertiginosa en los últimos 20 años, para realizar intervenciones paliativas o curativas mucho más complejas, como con el uso de stents, prótesis endovasculares e incluso válvulas percutáneas, esto desde el recién nacido hasta la 3.ª década de la vida (12).

Por otro lado, el número de cateterismos cardíacos con fines diagnósticos ha disminuido por contar en la actualidad con métodos no invasivos como la ecocardiografía bidimensional, modo M además del Doppler pulsado continuo y color, así como la resonancia magnética y tomografía computada helicoidal, por lo que el número de intervencionismo ha incrementado de forma exponencial (13)(14). El intervencionismo cardiovascular ha reemplazado a la cirugía tradicional en el tratamiento de muchos defectos cardíacos congénitos y es una buena alternativa en otras lesiones cardíacas con una anatomía más compleja (15).

La variedad de cardiopatías congénitas es amplia, ya que pueden presentarse defectos aislados o complejos en atrios, ventrículos, séptum interatrial e interventricular, venas y/o grandes arterias(16).

En el año 1966 se presentó el trabajo del Dr. William Rashkind y cols en el Hospital de Niños de Toronto, Canadá, donde se expuso la septostomía atrial con balón, vía percutánea como medida paliativa para los RN con TGA, siendo este procedimiento el parte aguas para mejorar las condiciones en muchas cardiopatías congénitas en el periodo neonatal (17)(20)(26).

El alto índice de muertes en el período neonatal de pacientes con TGA y CIA restrictiva en estado crítico, llevó a Rashkind y cols a diseñar un procedimiento vía percutáneo que permitiera mejorar el cortocircuito bidireccional a nivel auricular para mejorar el flujo pulmonar efectivo hacia la circulación pulmonar y así mismo, mejorar la oxigenación de la sangre que llega a la aorta y consecuentemente las condiciones de este tipo de pacientes , y evitar así, una cirugía a corazón latiendo del tipo de la septostomía atrial quirúrgica (Blalock-Hanlock) (18)(20).

Gracias al desarrollo de la ecocardiografía en los años 70's y 80's hoy en día la septostomía atrial tipo Rashkind es un procedimiento clase IA por American Heart Association, para paliar la fisiología de los pacientes con TGA, así como de otras cardiopatías congénitas que requieren un cortocircuito atrial obligado como la ausencia de conexión atrioventricular derecha (atresia tricuspídea clásica, atresia pulmonar sin CIV, y otras cardiopatías congénitas complejas que necesitan un cortocircuito interatrial no restrictivo (21).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Instituto Nacional de Pediatría (INP) es centro de alta especialidad con el objetivo asistencial para tratar patología en la edad pediátrica, docencia e investigación de alto nivel, donde en el departamento de cardiología y cirugía cardíaca se atienden a una gran población de pacientes con cardiopatías congénitas simples y complejas, así como los recién nacidos en sus primeros días de vida, con malformaciones cardíacas congénitas graves.

Una cantidad importante de estos pacientes con cardiopatías críticas, requieren intervención quirúrgica o intervencionista urgente, para asegurar la supervivencia. La septostomía atrial con balón (procedimiento de Rashkind), se realiza en este instituto, como medida terapéutica paliativa en estos pacientes, logrando un porcentaje de éxito que se piensa es cercano al 99 %, con una morbilidad muy baja y una tasa de mortalidad prácticamente nula.

Sin embargo, en algunas ocasiones este procedimiento no logra realizar un defecto interatrial adecuado, por lo que en la literatura mundial se recomienda el uso de balones cortantes (cutting ballon) o utilizar la cuchilla de Park, e incluso se han reportado otras técnicas alternativas. Sin embargo, los dispositivos de corte, en nuestro medio, son extremadamente caros y habitualmente no disponibles dentro de la institución (independientemente del riesgo que existe al utilizar dispositivos cortantes dentro de las aurículas en niños pequeños). Por tal motivo se realizó una modificación a la técnica original del Dr. W. Rashkind, utilizando 2 balones en forma simultánea para asegurar un defecto interatrial adecuado en pacientes donde la septostomía atrial con un balón fue subóptima ya que presentaron un septum interatrial engrosado (un defecto interatrial adecuado se define posterior a la septostomía debe de medir al menos 6mm y no existir gradiente entre los cámaras auriculares).

Esta última técnica con 2 balones hasta el momento no se ha reportado por ningún otro centro ni por ningún otro autor de referencia nacional o internacional, siendo esta modificación pionera en nuestro instituto por lo que consideramos indispensable conocer las características clínicas de los pacientes que ameritaron este procedimiento, los beneficios, las complicaciones y su evolución. Cabe mencionar que la experiencia con esta modificación a la técnica original se ha realizado durante los últimos 10 años en el INP.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las características clínicas, los diagnósticos de las cardiopatías congénitas más frecuentes, y las complicaciones de los pacientes sometidos a septostomía atrial percutánea con doble balón dinámico en el Instituto Nacional de Pediatría en el periodo de 2012 al 2022?

HIPÓTESIS

Los pacientes sometidos a septostomía atrial con doble balón dinámico, presentan mortalidad nula y con el gran beneficio de asegurar un defecto interatrial de mayor tamaño incluso con un septum engrosado con mínimas complicaciones y nula mortalidad sin la necesidad de utilizar dispositivos cortantes, que en nuestro medio tienen un alto costo y no están disponibles en nuestro instituto.

OBJETIVO GENERAL:

- Describir las características clínicas, así como la evolución de los pacientes que ameritaron septostomía atrial con doble balón dinámico, en el INP en el periodo 2012 al 2022.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar el número y casos de septostomías atriales realizadas en niños con cardiopatía congénita en el Instituto Nacional de Pediatría en el periodo establecido con dos balones.
- Describir los diagnósticos cardiológicos que requirieron septostomía atrial con doble balón dinámico.
- Describir las complicaciones observadas en los pacientes sometidos a septostomía atrial con dos balones.

JUSTIFICACIÓN

En México, la mortalidad debido a cardiopatías congénitas se ha incrementado, (Calderón et al) (25) lo cual nos obliga a realizar un adecuado abordaje inicial de estas patologías, y conocer las características clínicas necesarias para realizar un diagnóstico y tratamiento oportuno.

En el Instituto Nacional de Pediatría se realizan en promedio un total de 160 intervencionismos por año, incluyendo la septostomía atrial, por lo que consideramos necesario conocer las características clínicas y de gabinete de los pacientes sometidos a estos procedimientos, el tipo de cardiopatía y las complicaciones reportadas en este estudio, ya que será útil como precedente para planificar estrategias terapéuticas en estos pacientes e incluso para realizar protocolos de diagnóstico e intervención oportuna en proyectos posteriores y será la base para la planeación de estudios analíticos en un futuro.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio es observacional, de característica de estudio descriptivo, retrospectivo, sin poder aplicar asociaciones causales o explicativas de ningún fenómeno relacionado al tema de estudio.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Población Objetivo:

Pacientes pediátricos sometidos a septostomía atrial con doble balón dinámico vía percutánea

Población Elegible:

Pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Pediatría en el periodo de 2012-2022.

Se realizará una revisión de la base de datos del servicio de Hemodinámica del servicio de Cardiología del Instituto Nacional de Pediatría que recolecta información de los pacientes intervenidos por cateterismo percutáneo intervencionista, referidos al servicio de Cardiología desde el enero 2012 hasta el mes de octubre de 2022.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes sometidos a septostomía atrial con dos balones por intervencionismo, en el servicio de cardiología en el periodo establecido.
- Expediente clínico completo.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

- Cardiopatía congénita no susceptible a septostomía percutánea (septostomía quirúrgica).
- Septostomía atrial con un solo balón.
- Septostomía atrial con cuchilla de Park o “cutting ballon”.

CONSIDERACIONES ÉTICAS:

La Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial marca recomendaciones para orientar a los médicos en la investigación biomédica con seres humanos, adoptadas por la 18ª. Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, junio de 1964 y enmendadas por la 29ª. Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón, octubre de 1975, por la 35ª. Asamblea Médica Mundial Venecia, Italia, octubre de 1983 y por la 41ª. Asamblea Médica Mundial Hong Kong en septiembre de 1989. Con el propósito de la investigación médica con seres humanos debe ser mejorar los procedimientos diagnósticos, terapéuticos y profilácticos y la comprensión de la etiología y la patogénesis de la enfermedad.

Con base a la Ley General de Salud, en el Reglamento General de Salud en materia de Investigación para la salud en su Título V, capítulo único, cumple con las disposiciones del artículo 96, sin comprometer a seres humanos por lo que este estudio se considera de riesgo mínimo, por lo que no se requiere consentimiento informado.

Este protocolo será presentado al Comité Académico para su aprobación. Los datos de cada participante guardarán todo principio de confidencialidad, sin identificar a ningún individuo en la divulgación de resultados.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

| Actividades | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
|---|-----------|-------|---------|-------|-------|------|-------|
| Selección y delimitación del tema | | | | | | | |
| Definición del problema | | | | | | | |
| Elaboración del protocolo | | | | | | | |
| Recopilación de datos de los expedientes | | | | | | | |
| Análisis e Interpretación de Datos y Conclusiones | | | | | | | |
| Revisión de Tesis | | | | | | | |
| Presentación de Tesis | | | | | | | |

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

| | | | |
|--------------------------------|--|------------------------|---|
| Edad | Tiempo que transcurre a partir del nacimiento de un individuo al momento del estudio. | Cuantitativa | Meses. |
| Genero | Condición fenotípica que se aprecia en los genitales al nacimiento. | Cualitativa | Masculino Femenino |
| Cardiopatía Congénita | Son malformaciones estructurales del corazón o los grandes vasos que existen desde el nacimiento. | Cualitativa Nominal | 1. TGA. 2. Conexión anómala total de venas pulmonares. 3. Atresia pulmonar. 4. Atresia tricúspidea. 5. Otras. |
| Complicaciones inmediatas | Situación clínica adversa que se observa durante o inmediatamente después a un procedimiento percutáneo dentro de las primeras 24 hrs. | Cualitativa Nominal | Paro cardiorespiratorio, Hemorragia Perforación Muerte Ninguna. Embolismo Trombos |
| Complicaciones tardías | Situación clínica adversa que se observa 24 hrs posteriores al procedimiento percutáneo. | Cualitativa Nominal | Hematomas Infección del sitio de punción. Sepsis. Fistulas arteriovenosas Embolismo Trombos |
| Dispositivo empleado | Catéter empleado para realizar septostomia atrial. | Cualitativa Nominal | Balón 9.5 mm Balón 13.5 mm |
| Días de estancia hospitalaria. | Periodo de tiempo comprendido desde que el paciente ingresa al hospital hasta que es dado de alta. | Cuantitativa | Días. |

TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño muestral se estimó para la hipótesis comparativa entre el número de balones y el potencial de complicaciones, debido a que no hay evidencia en la literatura.

Con base en el planteamiento de complicaciones mayores, potencialmente el doble, entre el procedimiento con doble balón y con un solo balón, estimamos la muestra por diferencias entre estas proporciones, con un nivel de confianza del 95%, poder 80%, el resultado fue de 20 pacientes en total.

Se van a incluir todos los pacientes de la población elegible que cumplan los criterios de selección y por ende no utilizamos muestreo.

ANALISIS ESTADISTICO

Se revisarán en cada uno de los expedientes de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, las distintas variables descritas a continuación y se vaciaron los datos en una hoja de Excel, para posteriormente realizar el análisis estadístico descriptivo.

Las variables categóricas como el sexo, diagnóstico y complicaciones, fueron expresados en términos de frecuencia y porcentaje. Las variables cuantitativas serán expresadas con medias o medianas y sus respectivas medidas de dispersión, según su distribución.

Se realizará el análisis de las variables y se presentarán en resultados de porcentajes.

RESULTADOS.

Se realizó la base de datos de todos los cateterismos cardiacos del instituto nacional de pediatría que abarca el periodo del 1 enero del 2012 hasta 31 de diciembre 2022 y se identificaron un total de 6 casos que cumplieron con los criterios de inclusión.

Se concluyó una mediana de talla de 52 cm (48 a 71cm), y una mediana de edad de 52 días (1 a 180 días) . La mediana de peso fue de 3.4 kg (2.9 a 8.5 kg), con predominio del género femenino con una relación 1.6:1 (66%). **Ver tabla 1.**

Las etiologías incluyeron transposición de grandes arterias 66.6% (n:4), un caso de ventrículo izquierdo hipoplásico con atresia mitral y doble vía de salida del ventrículo derecho sin estenosis pulmonar 16.6% (n:1) y un caso de atresia pulmonar sin CIV 16.6% (n:1).

Tabla 1.

| Características demograficas. | | | |
|-------------------------------|---------------|----------------|-----------------|
| n= 6 | Peso. (Kg) | Talla. (Cm) | Edad. (Días) |
| Mediana | 3.4 | 52.5 | 35 |
| Min | 2.9 | 48 | 1 |
| Max | 8.5 | 71 | 180 |

Tabla 2

| Características de los procedimientos. | | | | | |
|--|-----------------------------------|----------------|-----------------|---------------------|--------------------------------|
| n=6 | Duración del procedimiento. (Min) | Sangrado. (ml) | Contraste. (ml) | Fluoroscopia. (Min) | Días de estancia hospitalaria. |
| Media | 162 | 41.3 | 31.1 | 16.9 | 44.6 |
| Mediana | 161 | 46 | 30 | 17.3 | 13 |
| Min | 60 | 15 | 0 | 0 | 5 |
| Max | 270 | 60 | 60 | 37 | 160 |

En todos los casos la CIA fue restrictiva, pero la indicación para realizar la septostomía con doble balón dinámico fue la presencia de una CIA insuficiente o subóptima posterior a la septostomía convencional con un balón de 13.5 mm y de esa manera incrementar la oxigenación de la aorta en los pacientes con TGA e incrementar el tamaño de la CIA y disminuir el gradiente transatrial en los otros dos pacientes. **Ver figura 1,4,5.**

Se realizó ecocardiograma transtorácico a todos los pacientes en donde se midió el tamaño de la CIA previo al procedimiento, registrando una mediana de 2.6 mm (1 a 6 mm). **Ver figura 2.**

Posterior a realizar la septostomía la mediana de tamaño de la CIA posterior al mismo fue de 6 mm (5 a 9 mm). **Ver Figura 3,6,7.**

La duración del procedimiento registró una mediana de 161 minutos (60 a 270 min), y una mediana de estancia hospitalaria de 13 días (5 –160 días).

El sangrado reportado durante los procedimientos se reportó con una mediana de 46 ml (15 – 60 ml), con una mediana de medio de contraste empleado de 30 ml (0-60ml) y un tiempo de fluoroscopia con mediana de 17 min (0-37 min).

La mediana en horas, desde que el paciente ingresa al hospital y hasta que se realizó la septostomía fue de 21 hrs, (2 - 96 hrs). **Ver tabla 2.**

No se registraron complicaciones inmediatas posteriores derivadas del procedimiento. **Ver tabla 3.**

Tabla 3.

| Variables analizadas previo, durante y posterior a la septostomía. | | | | | | | | |
|--|-------------|------------------------------------|---------------|---------------|--------------------------------------|--|----------------|---------------------------------|
| | Edad (días) | Diagnóstico | CIA Pre (Gte) | CIA Pos (Gte) | Oximetría pre y post septostomía (%) | Balones usados en la septostomía dinámica. | Complicaciones | Evolución |
| 1 | 51 | TGA Clásica | 4.1 (6) | 8.1 (1) | 41-83. | 13.5 mm + 9.5 mm | NO | Switch arterial. Finado. |
| 2 | 48 | TGA con CIV | 3.5 (6) | 6 (1) | 78 – 84. | 13.5 mm + 9.5 mm | NO | Switch arterial vivo |
| 3 | 17 | TGA Clásica | 1.8 (5) | 6 (0) | ----- | 13.5 mm + 9.5 mm | NO | Switch arterial. vivo |
| 4 | 1 | Atresia mitral / Hipoplásia del VI | 1 (31) | 6 (2) | 85 – 94. | 13.5 mm + 9.5 mm | NO | Esperando Glenn. vivo |
| 5 | 180 | Atresia pulmonar sin CIV | 6 (9) | 9 (1) | ----- | 13.5 mm + 13.5 mm | NO | Glenn con buena evolución. vivo |
| 6 | 22 | TGA Clásica | 1 | 8 | 79-90. | 13.5 mm + 9.5 mm | NO | Switch arterial. vivo |



Figura 1.- Septostomía atrial con doble balón “dinámico” (balones 13.5 mm y 9.mm) con incremento de la saturación a 84% y desaparición del gradiente.

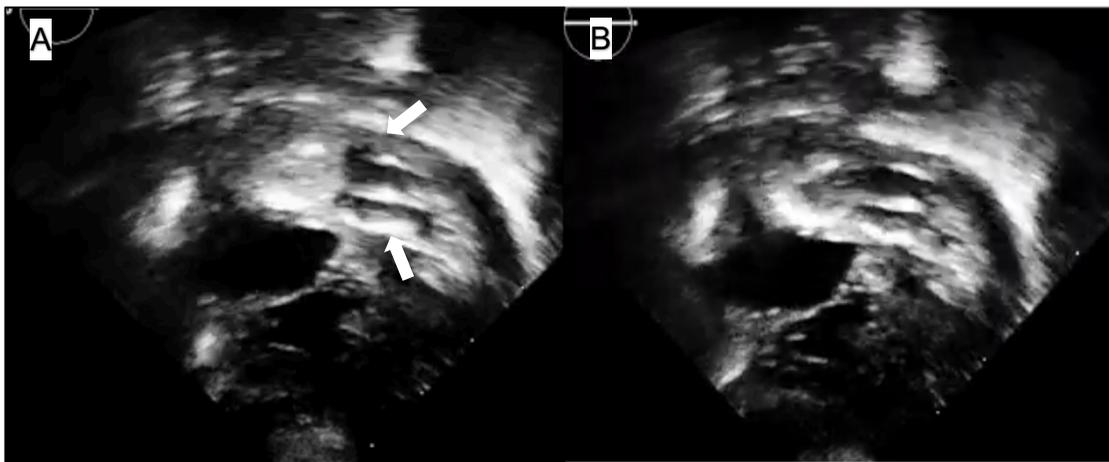


Figura 2.- A) un balón Z-5 de 9.5 mm justo por arriba de la válvula mitral (flecha) y un segundo balón Z-5 de 13.5 mm en la parte superior del atrio izquierdo en su interior con contraste espontáneo por la insuflación del mismo. B) Ambos balones han sido insuflados en el atrio izquierdo listos para realizar la septostomía con doble balón “dinámico”.

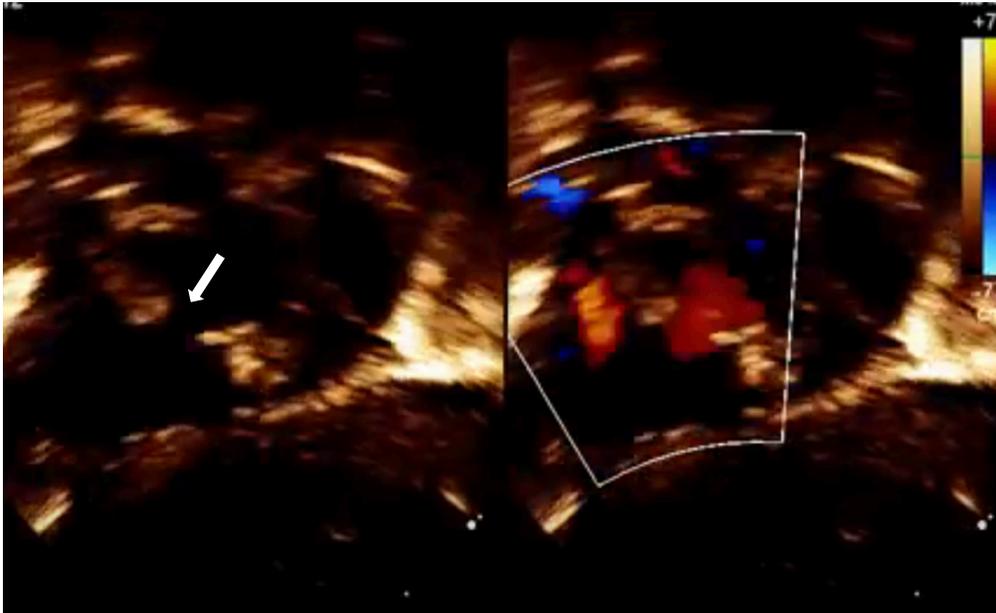


Figura 3.- Se observa defecto interatrial amplio (flecha) con flujo laminar de izquierda a derecha, posterior a la septostomía con doble balón “dinámico” (obsérvese que el septum interatrial esta engrosado).

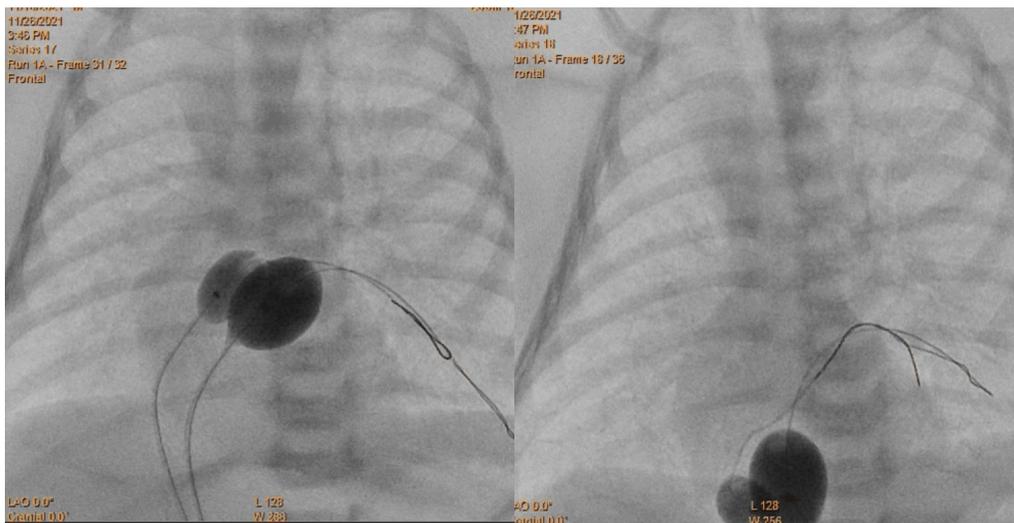


Figura 4.- Septostomía atrial con doble balón “dinámico” (balones de 13.5 y 9.5 mm).

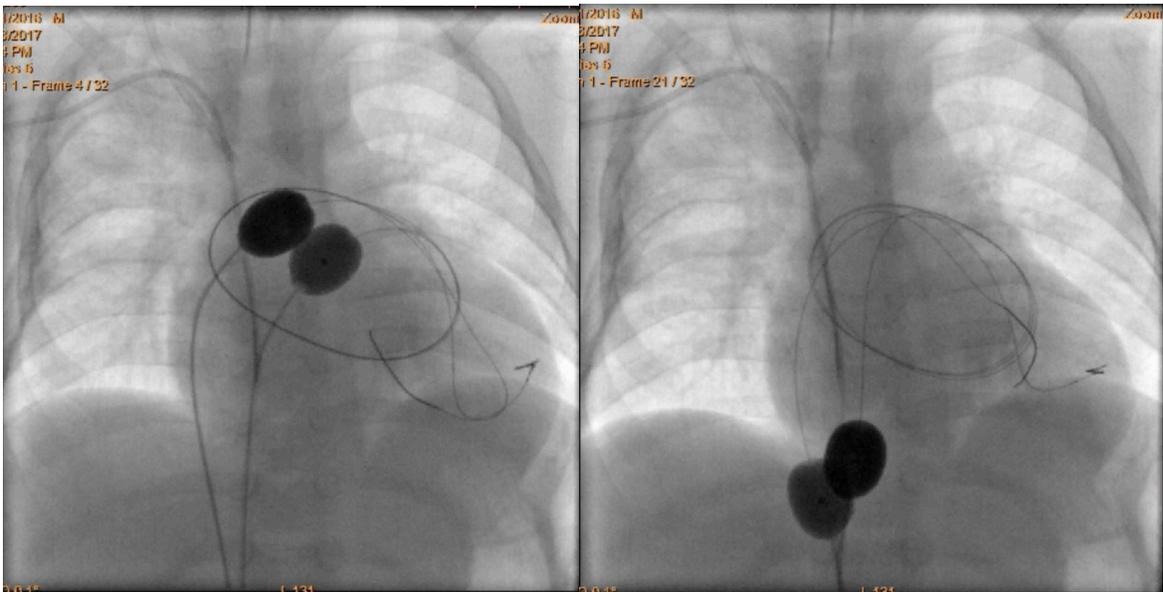


Figura 5.- Septostomía atrial con doble balón (dinámico) con dos balones de 13.5 mm.

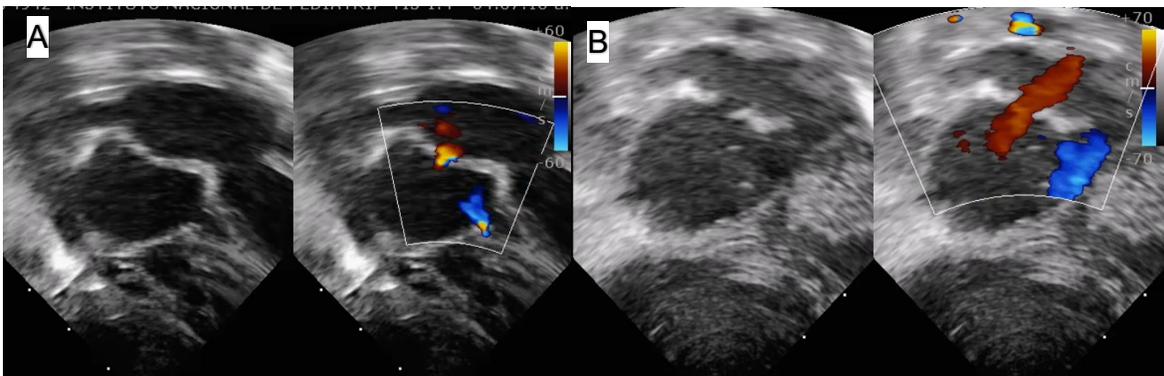


Figura 6. A) Septum interatrial engrosado con un foramen oval muy restrictivo. B) Septum IA posterior a la septostomía con un solo balón de 13.5 mm; el defecto interatrial es de 4 mm con cortocircuito bidireccional a pesar de que el gradiente es bajo el paciente persistía hipoxémico.

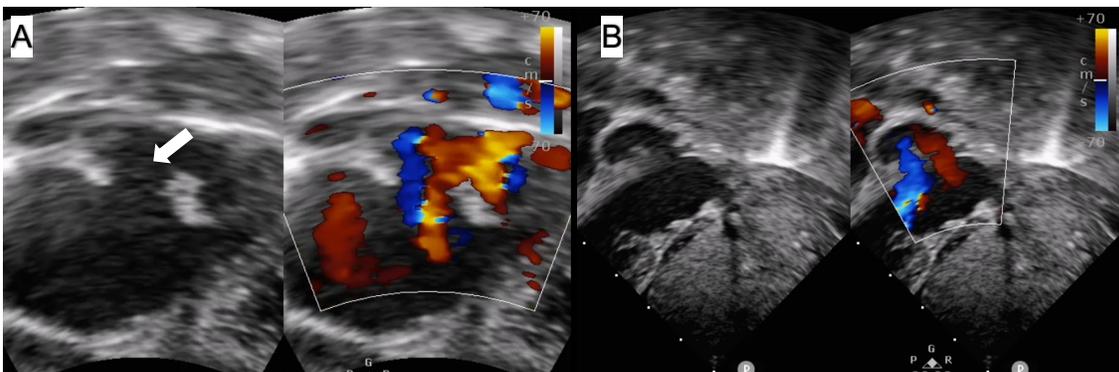


Figura 7. A) Septum IA posterior a la septostomía atrial “dinámica” con doble balón (9.5 mm y 13.5 mm) el defecto interatrial es de 8 mm con cortocircuito bidireccional.

DISCUSION.

La septostomía atrial percutánea se considera un procedimiento de elección no quirúrgico en cardiopatías como la TGA, o en el caso que sea necesario asegurar un adecuado intercambio sanguíneo entre la sangre oxigenada y no oxigenada dentro de las aurículas en donde el septum interventricular presenta un foramen oval muy restrictivo o una CIA pequeña y con porcentajes de éxito similares a los obtenidos por el procedimiento quirúrgico, sin las complicaciones y los días de estancia hospitalaria derivados del mismo.

Este procedimiento puede realizarse incluso en las unidades de cuidados intensivos y permite mejorar el deterioro hemodinámico que presentan estos pacientes, pudiendo resolver su situación crítica para poder ser llevados al procedimiento quirúrgico en mejores condiciones generales.

Sin embargo en nuestro país, el diagnóstico de los pacientes con este tipo de cardiopatías críticas o complejas se presenta de manera tardía (a comparación de países de primer mundo que cuentan con diagnósticos prenatales oportunos que permiten un mejor abordaje terapéutico al nacer) y como pacientes muy graves, en estado de choque y con varios días de vida o incluso meses, y por tanto con un septum interauricular más engrosado y difícil de desgarrar con la septostomía convencional desarrollada por el Dr. Rashkind.

En estos casos, se han desarrollado alternativas para poder llevar a cabo una septostomía adecuada, como la cuchilla de Park o el cutting ballon, sin embargo, en nuestro medio, este tipo de dispositivos no cuentan con la disponibilidad de un balón de septostomía, son muy costosos y no están exentos de complicaciones graves.

CONCLUSIONES

La septostomía atrial con doble balón “dinámico” es una modificación a la técnica original de Dr. W Rashkind y se presenta como una alternativa para pacientes con septum interatrial engrosado que ameritan un defecto interatrial de tamaño adecuado. La evidencia de este tipo de modificación a la técnica es segura y efectiva, económica, e incluso se puede realizar en la unidad de cuidados intensivos guiada por ecocardiografía con buenos resultados y sin complicaciones, además con esta modificación se pueden evitar los riesgos inherentes a utilizar los dispositivos de corte como son la cuchilla de Park y el balón de corte (cutting ballon).

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Smith IB. The impact of Stephen Hales on medicine. *J R Soc Med.* 1993; 86:349-52
- 2.- Attie-Cury Fause. Pasado, presente y futuro de la cardiología pediátrica. *Gac. Méd. Méx [revista en la Internet].* 2006; 142(3): 263-269.
- 3.- Martínez MG, Toledo-Pereyra LH. Werner Theodor Otto Forssmann: Cirujano, Cateterista y Premio Nobel. *Cir Gen.* 2000;22(3):257-263.
- 4.- Boehm W, Emmel M, Sreeram N. Balloon atrial septostomy: history and technique. *Images Paediatr Cardiol.* 2006 Jan;8(1):8-14. PMID: 22368660; PMCID: PMC3232558.
- 5.- Tomberli, Mattesini A. A Brief History of Coronary Artery Stents. *B. Rev Esp Cardiol* ,2018; 71 (5) 312-319.
- 6.- Barton M, Grüntzig J, Husmann M, Rösch J. Balloon Angioplasty - The Legacy of Andreas Grüntzig, M.D. (1939-1985). *Front Cardiovasc Med.* 2014 Dec 29;1:15. doi: 10.3389/fcvm.2014.00015. PMID: 26664865; PMCID: PMC4671350.
- 7.- Baerlocher L, Kretschmar O, Harpes P, Stent implantation and balloon angioplasty for treatment of branch pulmonary artery stenosis in children. *Clin ResCardiol* 2008;97:310–7.
- 8.- DesJardins SE, Crowley DC, Beekman RH, Lloyd TR. Utility of cardiac catheterization in pediatric cardiac patients on ECMO. *Cathet Cardiovasc Interv* 1999;46:62–7.
- 9.- Kan JS, Marvin WJ Jr., Bass JL, Muster AJ, Murphy J. Balloon angioplasty–branch pulmonary artery stenosis: results from the Valvuloplasty and Angioplasty of Congenital Anomalies Registry. *Am J Cardiol* 1990;65:798–801.

- 10.- Barton M, Grüntzig J, Husmann M, Rösch J. Balloon Angioplasty - The Legacy of Andreas Grüntzig, M.D. (1939-1985). *Front Cardiovasc Med*. 2014 Dec 29;1:15. doi: 10.3389/fcvm.2014.00015. PMID: 26664865; PMCID: PMC4671350.
- 11.- Ko Eun L, Yeon JS, Complications of Cardiac Catheterization in Structural Heart Disease. *Korean Circ J* 2016; 46(2): 246-255.
- 12.- Vitiello R, McCrindle BW, Nykanen D, Freedom RM, Benson LN Complications associated with pediatric cardiac catheterization. *JACC Cardiovasc Interv*,1998;32:1433–40.
- 13.- Jiménez M. Prevalencia e incidencia de cardiopatías congénitas y adquiridas en niños en el CMN 20 de Noviembre ISSSTE (tesis en biblioteca) Numero de registro 397.2011
- 14.- Díaz B. Cateterismo intervencionista de urgencia en niños menores de un año. *Rev Cub Med Int Emerg* 2013;12
- 15.- Lurie P, Grajo M. Accidental cardiac puncture during right heart catheterization. *Pediatrics*. 1962; 29: 283.
- 16.- Vestermark S. Cardiac angiocardiology and catheterization in infants. An assessment of the risk based 711 cases. *Cardiology*. 2004; 45: 91.
- 17.- Varghese P, Celermajer J, Izukawa T, Haller J, Rowe R. Cardiac catheterization in the newborn: experience with 100 cases. *Pediatrics*. 1969; 44: 24.
- 18.- Rubio V, Limón R, Soní J. Valvulotomías intracardiacas por medio de un catéter. *Arch Inst Cardiol Méx* 1953; 23: 183-192.
- 19.- Kan J, White R, Mitchell S, Anderson J, Gardiner T. Percutaneous balloon valvuloplasty: A new method for treating congenital pulmonary valve stenosis. *N Engl J Med*. 1982; 307: 540-2.

- 20.- Zabal C. El cateterismo intervencionista en las cardiopatías congénitas. Arch Inst Cardiol Mex. 2001; 71: 188-191.
- 21.- Kohli, V. Neonatal Cardiac Interventions: An Indian Perspective. Indian J Pediatr. 2009; 76: 207-214.
- 22.- Tavares Santana, MV. Cardiopatías Congénitas en recién nacidos. Diagnóstico y Tratamiento. 2da. Edición. Ateneo - Sao Paulo 2005.
- 23.- Rowe RD, Meluizi A. The neonate with congenital heart disease. Philadelphia, Saunders, 1968.
- 25.- Calderón J, Cervantes J, Curi P, Ramirez S. Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Propuesta de Regionalización. Arch Inst Cardiol Mex 2010; 80 (2): 133-140.
- 26.- Peirone A., Racca M, Historia de la cardiología pediátrica intervencionista: Dr. William J. Rashkind, Nacimiento de la septostomía auricular con balón. Rev Argent Cardiol 2022 ;90:464-468